



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 39 131 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 199 39 131.9  
㉑ Anmeldetag: 18. 8. 1999  
㉒ Offenlegungstag: 8. 3. 2001

⑤① Int. Cl. 7:  
**F 01 B 3/00**  
F 01 B 25/00  
F 04 B 27/08  
F 25 B 31/00  
// B60H 1/32

**DE 199 39 131 A 1**

㉑ Anmelder:  
Zexel GmbH, 64331 Weiterstadt, DE  
  
㉒ Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

㉑ Erfinder:  
Tiedemann, Thomas, Dr., 71636 Ludwigsburg, DE;  
Schwarzkopf, Otfried, 71106 Magstadt, DE

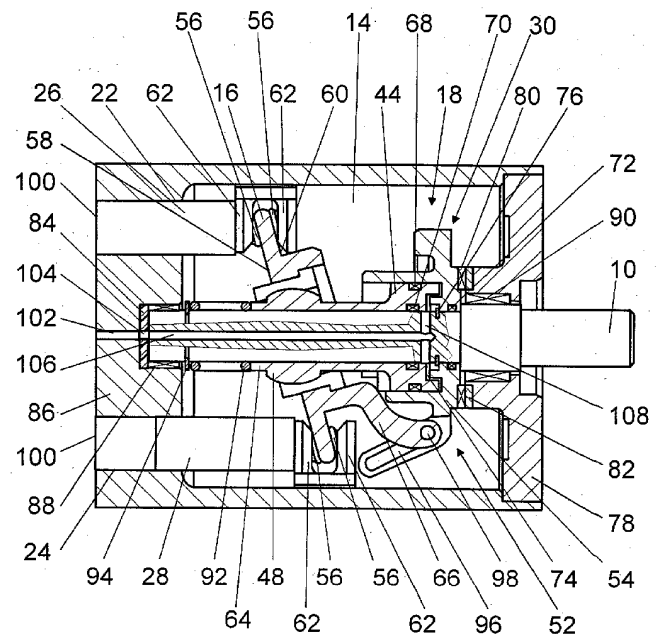
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	8 66 115
DE	197 49 727 A1
DE	28 20 424 A1
DE	26 33 618 A1
DE	26 00 796 A1
DE	24 15 206 A1
US	35 87 238

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub

⑤⑦ Die Erfindung geht aus von einem Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub, das eine Antriebswelle (10, 12) aufweist, auf der in einem Kurbelraum (14) eine Schrägscheibe (16) verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und mit einer Regeleinrichtung (18, 20), über die ein Kippwinkel und eine axiale Position der Schrägscheibe (16) einstellbar ist und mit mindestens einem mit der Schrägscheibe (16) antriebsmäßig verbundenen, in einem Zylinder (22, 24) bewegbaren Kolben (26, 28).  
Es wird vorgeschlagen, daß die Regeleinrichtung (18, 20) eine vom Kolben (26, 28) getrennte Stelleinheit (30, 32) aufweist.



**DE 199 39 131 A 1**

Die Erfindung geht aus von einem Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, Axialkolbentriebwerke mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub, insbesondere für Kraftfahrzeugklimaanlagen einzusetzen, und zwar als Kältemittelverdichter.

Eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs besitzt im wesentlichen einen Kältemittelverdichter, einen ersten Wärmeübertrager, den sogenannten Verdampfer, einen zweiten Wärmeübertrager, ein Expansionsorgan und Rohrleitungen, die die Bauteile miteinander verbinden. Der Kältemittelverdichter hat die Aufgabe, ein Kältemittel aus dem Verdampfer abzusaugen, in dem das Kältemittel unter Wärmeaufnahme verdampft, und auf einen höheren Druck zu verdichten. Im zweiten Wärmeübertrager kann das Kältemittel anschließend die Wärme auf einem höheren Temperaturniveau abgeben und erfährt in dem Expansionsorgan eine Drosselung auf ein Druckniveau des Verdampfers.

Die Leistung des Kältemittelverdichters kann über eine Antriebsdrehzahl und besonders energetisch günstig bei Axialkolbentriebwerken über den Kolbenhub stufenlos verstellbar ausgeführt werden. Bekannte Axialkolbentriebwerke bzw. Axialkolbenverdichter für Kraftfahrzeugklimaanlagen besitzen eine über eine Riemenscheibe angetriebene Antriebswelle. In einem Kurbelraum ist eine Schrägscheibe drehfest und verkippt über ein Gelenk auf der Antriebswelle gelagert. Die Schrägscheibe treibt zumindest einen, in einem Zylinder bewegbaren Kolben an. Zur Aufnahme von Zug- und Druckbelastungen ist jeder Kolben über zwei Gelenksteine mit der Schrägscheibe verbunden, und zwar jeweils mit einem Gelenkstein an der dem Kolben zugewandten und an der dem Kolben abgewandten Lauffläche der Schrägscheibe. Die Gelenksteine laufen mit ihren Planflächen auf den Laufflächen der Schrägscheibe mit voller Umfangsgeschwindigkeit bei überlagerter radialer Bewegung, wodurch sich eine elliptische Laufbahn ergibt. Die Gelenksteine liegen mit ihren gewölbten Oberflächen in ausgeformten kugelschaligen Lagern der Kolben, in denen während des Betriebs eine vergleichsweise kleine Relativbewegung vorliegt.

Ferner kann die Schrägscheibe, anstatt über Gelenksteine, über eine Taumelscheibe mit den Kolben verbunden sein. Die Taumelscheibe ist entweder an einem Gehäuse oder über Kolbenstangen gegenüber der Antriebswelle verdrehgesichert. Eine Lagerung zwischen der Schrägscheibe und der Taumelscheibe nimmt die gesamte Relativbewegung auf. Die Taumelscheibe führt aufgrund der rotierenden Schrägscheibe nur eine Taumelbewegung aus.

Der Kolbenhub und damit die Leistung des Axialkolbenverdichters wird über den Grad des Kippwinkels der Schrägscheibe eingestellt. Bei einem großen Kippwinkel entsteht ein großer Kolbenhub und eine hohe Leistung, bei einem kleinen Kippwinkel entsteht ein kleiner Kolbenhub und eine niedrige Leistung. Der Kippwinkel der Schrägscheibe wird in der Regel durch zwei Anschläge auf einen minimalen und einen maximalen Wert begrenzt. Gewöhnlich sind ein bis zwei Führungsstifte notwendig, um die Kippbewegung definiert zu führen und ein Verklemmen zu vermeiden. Die Kippbegrenzungen bzw. die Anschläge können in den Führungsstiften integriert sein.

Wird bei der Verstellung des Kippwinkels von einem maximalen Wert auf einen kleineren Wert ein oberer Totpunkt des Kolbens in Richtung Schrägscheibe im Zylinder ver-

schohen, kann bereits komprimiertes Gas nicht vollständig ausgeschoben werden. Die in das Gas eingebrachte Kompressionsenergie kann nicht für den Kühlprozeß genutzt werden. Es entsteht ein sogenannter Schadraum zwischen dem Kolben und einer Ventilplatte am Zylinder, der zu einem Energieverlust führt. Um den Schadraum zu vermeiden und den oberen Totpunkt der Kolben beizubehalten, ist die Schrägscheibe zusätzlich gegen eine vorgespannte Druckfeder axial verschiebbar gelagert. Die Schrägscheibe wird in der Regel über Anschläge in axialer Richtung begrenzt.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Axialkolbentriebwerk besitzt eine Antriebswelle mit einer darauf in einem Kurbelraum verkippt und in axialer Richtung verschiebbar gelagerten Schrägscheibe. Über eine Regeleinrichtung ist ein Kippwinkel und eine axiale Position der Schrägscheibe einstellbar. Die Schrägscheibe ist antriebsmäßig mit zumindest einem, in einem Zylinder bewegbaren Kolben verbunden.

Es wird vorgeschlagen, daß die Regeleinrichtung eine vom Kolben getrennte Stelleinheit aufweist. Mit einer von dem Kolben getrennten Stelleinheit kann ein von den Betriebspunkten unabhängig großer Regelbereich geschaffen werden. Eine Stellkraft kann ausschließlich in Richtung der möglichen Verstellbewegung der Schrägscheibe eingeleitet werden, wodurch ein Klemmen und eine erhöhte Abnutzung vermeidbar sind.

Strömungsverluste zwischen der Oberseite des Kolbens und dem Kurbelraum können vermieden und es kann die gesamte Verdichterleistung, beispielsweise als Kälteleistung für eine Klimaanlage genutzt werden. Ferner kann das Axialkolbentriebwerk mit einem geringen Druck im Kurbelraum betrieben werden. Ein Leckagestrom von Kältemittel aus dem Kurbelraum durch Wellenabdichtungen nach außen ist etwa proportional dem Kurbelraumdruck. Mit einem geringen Druck kann eine aufwendige Abdichtung des Kurbelraums vermieden und eine geringe Leckage erreicht werden. Dies ist insbesondere bei Kältemitteln mit hohen absoluten Drücken von Vorteil, bei denen im allgemeinen für eine Regelung über eine Gasdruckdifferenz am Kolben hohe Drücke im Kurbelraum erforderlich sind. Bei einem geringen Druck ist ferner die Löslichkeit des Kältemittels einer Klimaanlage in einem Schmierstoff des Kolbens gering, wodurch eine hohe Viskosität beibehalten werden kann.

Ferner wirkt sich positiv auf die Viskosität aus, daß mit einer separaten Stelleinheit ein Aufheizen des Schmierstoffs durch ein von der Hochdruckseite des Kolbens erwärmtes Gas vermieden werden kann. Mit einer hohen Viskosität kann eine geringe Reibung zwischen hochbelasteten Gleitpaaren auf der Schrägscheibe und zwischen den Kolben und den Zylindern erreicht werden, was zu einer hohen Lebensdauer und einer hohen Zuverlässigkeit beiträgt.

Mit einer vom Kolben getrennten Stelleinheit ist kein bestimmter Druck im Kurbelraum zur Regelung erforderlich, wodurch von einem Verdampfer Kühlmittel durch den Kurbelraum in den Zylinder geführt werden kann. Der Kurbelraum kann dadurch gekühlt, eine zusätzliche Ansaugkammer auf der Oberseite des Kolbens kann vermieden und Bauraum kann eingespart werden. Ferner kann ein meist großes Volumen des Kurbelraums zur Dämpfung von Gaspulsationen genutzt werden.

Die Stelleinheit kann elektrisch, pneumatisch oder vorteilhaft hydraulisch angetrieben sein. Mit Hydraulikflüssigkeit kann eine vorteilhafte Schwingungsdämpfung erreicht und ein besonders schwingungsunempfindliches Axialkolbentriebwerk geschaffen werden. Die hydraulische Stelleinheit kann von einer vom geförderten Medium des Kolbens

unabhängigen Hydraulikeinheit mit Drucköl versorgt sein, beispielsweise vorteilhaft von einer in einem Kraftfahrzeug bereits vorhandenen Hydraulikeinheit. Zusätzliche Bauteile können eingespart und ein von den Betriebspunkten des Axialkolbentriebwerks unabhängiger großer Regelbereich kann erreicht werden. Ferner ist kein Druckaufbau beim Anfahren des Axialkolbentriebwerks für die Regelung erforderlich, beispielsweise durch einem minimalen Kippwinkel von 2°. Ein lastfreies Anfahren des Axialkolbentriebwerks wird ermöglicht und das Starten beispielsweise einer das Axialkolbentriebwerk antreibenden Brennkraftmaschine wird erleichtert.

Mit einem dem Zylinder nachgeschalteten Ölabscheider kann ein guter Wärmeübergang in den Wärmeübertragern sichergestellt und ein hoher Wirkungsgrad einer Klimaanlage erreicht werden. Ferner kann der Ölabscheider besonders günstig dazu genutzt werden, die hydraulische Stelleinheit mit Drucköl zu versorgen. Das Drucköl aus dem Ölabscheider ist betriebspunktabhängig mit Druck beaufschlagt. Ist eine hohe Stellkraft erforderlich, liegt im Ölabscheider ein hoher Druck vor, ist eine kleine Stellkraft erforderlich, liegt ein kleiner Druck vor.

In einer Ausgestaltung wird vorgeschlagen, die hydraulische Stelleinheit über einen Abfluß mit dem Kurbelraum zu verbinden, wodurch besonders günstig der Ölabscheider und die Stelleinheit dazu genutzt werden können den Schmierstoff zurück in den Kurbelraum zu fördern. Hierbei kann ein Zufluß vom Ölabscheider zur Stelleinheit und/oder der Abfluß von der Stelleinheit zum Kurbelraum regelbar ausgeführt sein. Ist nur der Abfluß oder der Zufluß regelbar ausgeführt, kann jeweils die nicht geregelte Verbindung von einer kostengünstigen Drosselstelle gebildet werden.

Ist nur der Abfluß oder der Zufluß regelbar, kann es vorkommen, daß mehr Schmierstoff im Ölabscheider abgeschieden wird als für die Stelleinheit bzw. für die Regelung erforderlich ist. Um sicher zu stellen, daß stets eine ausreichende Menge an Schmierstoff im Kurbelraum ist, wird in einer Ausgestaltung vorgeschlagen, daß im Ölabscheider und/oder im Kurbelraum zumindest ein Teil einer Ölstands-regleinheit angeordnet ist, die bei Überschreiten eines Ölstands im Ölabscheider und/oder bei Unterschreiten eines Ölstands im Kurbelraum den Ölabscheider über einen Kanal mit dem Kurbelraum verbindet. Ferner ist möglich, den Ölabscheider stets über einen Kanal und eine Drosselstelle mit dem Kurbelraum zu verbinden oder den Ölabscheider und die Ölmenge so aufeinander abzustimmen, daß der Ölabscheider überläuft bevor ein Ölmenge bzw. ein Schmierstoffmangel im Kurbelraum entsteht. Das überlaufende Öl kann anschließend in den Kurbelraum gefördert werden, beispielsweise gemeinsam mit einem Kühlmittel einer Klimaanlage.

Mit einem geregelten Zufluß und einem geregelten Abfluß kann stets eine ausreichende Schmierstoffmenge im Kurbelraum sicher gestellt werden.

Die Schrägscheibe kann mit verschiedenen dem Fachmann als geeignet erscheinenden Konstruktionen kippbar und axial verschiebbar ausgeführt werden. Beispielsweise kann die Schrägscheibe auf einer Z-Welle mit einer gekippten Lagerbohrung gelagert und eine Verdrehbewegung der Lagerscheibe mit einer Hubbewegung überlagert sein usw. In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Schrägscheibe auf einem über einen Stellkolben der Stelleinheit axial verschiebbaren Gelenkkopf gelagert und die Schrägscheibe über ein dezentrales Gelenk mit einem in axialer Richtung fixierten Bauteil verbunden ist. Es kann ein konstruktiv einfacher und kostengünstiger Verstellmechanismus erreicht werden, bei dem Kippwinkel und axiale Position der Schrägscheibe einen gewünschten Zusammen-

hang besitzen. Der obere Totpunkt des Kolbens in der Zylinderlaufbahn kann erhalten und ein Schadraum und Energieverluste können vermieden werden, wodurch das Axialkolbentriebwerk besonders vorteilhaft als Verdichter in einer Klimaanlage verwendet werden kann. Der Verdichter kann als reiner Schrägscheibenverdichter oder als Taumelscheibenverdichter ausgeführt sein. Ferner kann die erfindungsgemäße Lösung bei Getrieben usw. angewendet werden.

Vorteilhaft ist der Stellkolben und der Gelenkkopf einstückig ausgeführt, wodurch zusätzliche Bauteile, Montageaufwand und Kosten eingespart werden können. Die Stelleinheit kann teilweise oder vollständig mit der Antriebswelle mitrotierend oder drehfest in einem Gehäuse angeordnet sein. Ferner kann die Stelleinheit von der dem Kolben abwandten Seite auf die Schrägscheibe oder von der dem Kolben zugewandten Seite auf die Schrägscheibe wirken.

### Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

**Fig. 1** ein Axialkolbentriebwerk bei maximalem Kolbenhub im Schnitt,

**Fig. 2** ein Axialkolbentriebwerk bei minimalem Kolbenhub im Schnitt,

**Fig. 3** einen Ausschnitt einer Variante nach **Fig. 1** und

**Fig. 4** eine Prinzipskizze einer hydraulischen Regelung.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**Fig. 1** zeigt ein Axialkolbentriebwerk für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, das als Verdichter arbeitet. Das Axialkolbentriebwerk besitzt eine Antriebswelle **10**, auf der in einem Kurbelraum **14** eine Schrägscheibe **16** gelagert ist. Die Schrägscheibe **16** ist antriebsmäßig über halbkugelförmige Gelenksteine **56** mit in Zylindern **22**, **24** geführten Kolben **26**, **28** verbunden. Zur Aufnahme von Zug- und Druckbelastungen ist jeder Kolben **26**, **28** über zwei Gelenksteine **56** mit der Schrägscheibe **16** verbunden, und zwar jeweils über einen Gelenkstein **56** mit einer der Kolben **26**, **28** zugewandten und mit einer der Kolben **26**, **28** abgewandten Lauffläche **58**, **60**. Die Gelenksteine **56** laufen mit ihren Planflächen auf den Laufflächen **58**, **60** der Schrägscheibe **16** mit voller Umfangsgeschwindigkeit bei überlagerter radialer Bewegung, wodurch sich eine elliptische Bahn ergibt. Die Gelenksteine **56** liegen mit ihren gewölbten Oberflächen in ausgeformten kugelschaligen Lagern **62** der Kolben **26**, **28**, in denen während des Betriebs eine vergleichsweise kleine Relativbewegung vorliegt.

Die Schrägscheibe ist über einen Gelenkkopf **48** einer Gelenkhülse **64** mit der Antriebswelle **10** drehfest verbunden. Um den Kolbenhub und damit die Leistung des Axialkolbentriebwerks stufenlos einstellen zu können, ist die Schrägscheibe **16** mit einer Regeleinrichtung **18** auf dem Gelenkkopf **48** verkippt und in axialer Richtung mit der Gelenkhülse **64** verschiebbar. Bei einem großen Kippwinkel wird eine großer Kolbenhub und eine hohe Leistung, bei einem kleinen Kippwinkel wird ein kleiner Kolbenhub und eine niedrige Leistung erreicht (**Fig. 1** u. **2**).

Erfindungsgemäß besitzt die Regeleinrichtung **18** eine von den Kolben **26**, **28** getrennte hydraulische Stelleinheit **30**. Die Stelleinheit **30** weist einen einstückig mit der Ge-

lenkhülse **64** und dem Gelenkkopf **48** ausgebildeten Stellkolben **44** auf. Der Stellkolben **44** ist in einem von einem Stellgehäuse **54** gebildeten Zylinder geführt. Das Stellgehäuse **54** ist radial über einen nicht näher dargestellten Formschluß und axial über einen Spannring **76** formschlüssig auf der Antriebswelle **10** befestigt. Die Antriebswelle **10** ist axial in die von den Zylindern **22**, **24** abgewandte Richtung über das Stellgehäuse **54**, ein Axiallager **80** und über eine Laufscheibe **82** an einem Deckel **78** und in Richtung der Zylinder **22**, **24** über ein axiales Gleitlager **84** an einem Gehäuse **86** des Axialkolbentriebwerks abgestützt. Ferner ist die Antriebswelle **10** über zwei Radiallager **88**, **90** im Deckel **78** und im Gehäuse **86** gelagert.

Der Stellkolben **44** schließt mit dem Zylinder ein über drei Dichtungen **68**, **70**, **72** abgedichteten Druckraum **74** ein. Die Schrägscheibe **16** ist über ein einstückig an die Schrägscheibe **16** angeformtes Verbindungselement **66** und ein dezentrales Gelenk **52** mit dem Stellgehäuse **54** verbunden.

Wird der Druckraum **74** mit Drucköl beaufschlagt, verschiebt sich der Stellkolben **44** gemeinsam mit der Gelenkhülse **64**, dem Gelenkkopf **48** und der Schrägscheibe **16** in Richtung der Zylinder **22**, **24** entgegen einer vorgespannten Druckfeder **92** (Fig. 2). Die Druckfeder **92** ist drehfest mit der Antriebswelle **10** verbunden und stützt sich an einem Spannring **94** in die vom Stellkolben **44** abgewandte Richtung ab. Durch das dezentrale Gelenk **52**, welches von einem am Verbindungselement **66** befestigten, in einem Langloch **96** geführten Bolzen **98** gebildet ist, entsteht durch die Hubbewegung der Schrägscheibe **16** ein Kippmoment auf die Schrägscheibe **16**. Die Hubbewegung der Schrägscheibe **16** wird von einer durch den Bolzen **98** im Langloch **96** geführten Kippbewegung überlagert, so daß jeweils ein oberer Totpunkt **100** der Kolben **26**, **28** in den Zylindern **22**, **24** erhalten bleibt. Um mit einer geringen Ölmenge auszukommen, ist das Volumen des Druckraums **74** vorzugsweise klein.

Die Stelleinheit **30** bzw. der Stellkolben **44** wird von einem den Zylindern **22**, **24** nachgeschalteten Ölabscheider **34** über eine Axialbohrung **102**, **104**, **106** im Gehäuse **86**, im Gleitlager **84** und in der Antriebswelle **10** und über eine Radialbohrung **108** in der Antriebswelle **10** mit Drucköl versorgt (Fig. 1, 2 u. 4). Das Drucköl wird vorteilhaft in die Antriebswelle **10** axial mittig zugeführt. In diesem Bereich ist die Relativbewegung zwischen der Antriebswelle **10** und dem Gleitlager **84** vorteilhaft gering. Ferner kann das Gleitlager **84** zusätzlich als Dichtung genutzt werden. Liegt beim Anfahren im Ölabscheider **34** noch kein Öldruck vor, stellt die Druckfeder **92** einen maximalen Kippwinkel ein, wodurch ein Druckaufbau sichergestellt ist.

Die Stelleinheit **30** ist über einen Zufluß **38** mit dem Ölabscheider **34** und über einen Abfluß **36** mit dem Kurbelraum **14** verbunden. Der Zufluß **38** und der Abfluß **36** sind jeweils über ein Ventil **110**, **112** regelbar. Wird eine höhere Stellkraft benötigt, öffnet das Ventil **110**. Das Öl strömt mit hohem Druckniveau in die Stelleinheit **30** und wirkt auf den Stellkolben **44**. Das Ventil **112** bleibt dabei geschlossen. Wird eine geringere Stellkraft benötigt, öffnet das Ventil **112**, wodurch das Öl aus der Stelleinheit **30** abfließt und an der Stelleinheit **30** eine geringere Kraft verfügbar ist. Die Schrägscheibe **16** wird über die Druckfeder **92** in Richtung maximalen Kippwinkel verschoben. Das Ventil **110** ist geschlossen.

Wird eines der Ventile **110**, **112** durch eine Drossel ersetzt und ist nur der Zufluß **38** oder der Abfluß **36** regelbar, kann vorteilhaft mit einer in Fig. 4 angedeuteten Ölstandsregleinheit **40** und mit einem Kanal **42** vom Ölabscheider **34** zum Kurbelraum **14** sichergestellt werden, daß stets eine ausreichende Menge an Schmierstoff im Kurbelraum **14** zur

Verfügung steht.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt einer Variante eines Axialkolbentriebwerks mit einer Regeleinrichtung **20**. Im wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind grundsätzlich mit den gleichen Bezugszeichen beziffert. Bezüglich der Funktion und nicht dargestellter Bauteile kann auf das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 und 2 verwiesen werden. Die Regeleinrichtung **20** besitzt eine Stelleinheit **32** mit einem Stellkolben **46**, der in einem ringförmigen Einstich **122** eines Gehäuses **114** des Axialkolbentriebwerks drehfest angeordnet ist, wodurch ein zusätzliches Stellgehäuse eingespart werden kann. Der Stellkolben **46** wird in Richtung Schrägscheibe **16** durch eine erste Druckfeder **136** belastet, ist über zwei Dichtungen **116**, **118** gegenüber dem Gehäuse **114** abgedichtet und wirkt über eine Gelenkhülse **120** und einen einstückig mit der Gelenkhülse **120** ausgeführten Gelenkkopf **50** auf die Schrägscheibe **16** in axialer Richtung entgegen einer zweiten vorgespannten, stärkeren Druckfeder **124**. Die Druckfeder **124** ist in die vom Stellkolben **46** abgewandte Richtung an einem Absatz **126** einer Antriebswelle **12** abgestützt. Die Schrägscheibe **16** ist über ein nicht näher dargestelltes dezentrales Gelenk in axialer Richtung abgestützt, so daß durch die Hubbewegung der Schrägscheibe **16** ein Kippmoment auf die Schrägscheibe **16** entsteht. Der Stellkolben **46** und die Gelenkhülse **120** sind über ein beidseitig wirkendes Axiallager **128** verbunden, wobei der Stellkolben **46** innere Laufflächen, die Gelenkhülse **120** und ein Befestigungselement **130** äußere Laufflächen bilden. Mit dem Befestigungselement **130**, das über ein Gewinde **132** mit der Gelenkhülse **120** verbunden ist, kann ein definiertes axiales Spiel im Axiallager **128** eingestellt werden. Die Stelleinheit **32** bzw. der Stellkolben **46** wird über eine Axialbohrung **134** von einem Ölabscheider **34** mit Drucköl versorgt, wie die Stelleinheit **30** (vgl. entsprechend Fig. 4).

#### Bezugszeichen

10	Antriebswelle
12	Antriebswelle
14	Kurbelraum
16	Schrägscheibe
18	Regeleinrichtung
20	Regeleinrichtung
22	Zylinder
24	Zylinder
26	Kolben
28	Kolben
30	Stelleinheit
32	Stelleinheit
34	Ölabscheider
36	Abfluß
38	Zufluß
40	Ölstandsregleinheit
42	Kanal
44	Stellkolben
46	Stellkolben
48	Gelenkkopf
50	Gelenkkopf
52	Gelenk
54	Bauteil
56	Gelenkstein
58	Lauffläche
60	Lauffläche
62	Lager
64	Gelenkhülse
66	Verbindungselement
68	Dichtung
70	Dichtung

72 Dichtung	
74 Druckraum	
76 Spannring	
78 Deckel	
80 Axiallager	5
82 Laufscheibe	
84 Gleitlager	
86 Gehäuse	
88 Lager	
90 Lager	10
92 Druckfeder	
94 Spannring	
96 Langloch	
98 Bolzen	
100 Totpunkt	15
102 Bohrung	
104 Bohrung	
106 Bohrung	
108 Bohrung	
110 Ventil	20
112 Ventil	
114 Gehäuse	
116 Dichtung	
118 Dichtung	
120 Gelenkhülse	25
122 Einstich	
124 Druckfeder	
126 Absatz	
128 Lager	
130 Befestigungselement	30
132 Gewinde	
134 Bohrung	
136 Druckfeder	

Patentansprüche	35
-----------------	----

1. Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub, das eine Antriebswelle (10, 12) aufweist, auf der in einem Kurbelraum (14) eine Schrägscheibe (16) verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und mit einer Regeleinrichtung (18, 20), über die ein Kippwinkel und eine axiale Position der Schrägscheibe (16) einstellbar ist und mit mindestens einem mit der Schrägscheibe (16) antriebsmäßig verbundenen, in einem Zylinder (22, 24) bewegbaren Kolben (26, 28), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Regeleinrichtung (18, 20) eine vom Kolben (26, 28) getrennte Stelleinheit (30, 32) aufweist. 40
2. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) hydraulisch angetrieben ist. 50
3. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) von einer vom geförderten Medium des Kolbens (26, 28) unabhängigen Hydraulikeinheit mit Drucköl versorgt ist. 55
4. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Stelleinheit (30, 32) von einem dem Zylinder (22, 24) nachgeschalteten Ölabscheider (34) mit Drucköl versorgt ist.
5. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) über einen Abfluß (36) mit dem Kurbelraum (14) verbunden ist und ein Zufluß (38) vom Ölabscheider (34) zur Stelleinheit (30, 32) oder der Abfluß (36) von der Stelleinheit (30, 32) zum Kurbelraum (14) regelbar ist. 60
6. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Ölabscheider (34) und/oder im Kurbelraum (14) zumindest ein Teil einer Ölstandsre-

geleinheit (40) angeordnet ist, die bei Überschreiten eines bestimmten Ölstands im Ölabscheider (34) und/oder bei Unterschreiten eines Ölstands im Kurbelraum (14) den Ölabscheider (34) über einen Kanal (42) mit dem Kurbelraum (14) verbindet.

7. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölabscheider und eine vorhandene Ölmenge so aufeinander abgestimmt sind, daß der Ölabscheider überläuft bevor ein Ölmanget im Kurbelraum (14) auftritt, wobei das überlaufende Öl zurück in den Kurbelraum (14) fließt.

8. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) über einen Abfluß (36) mit dem Kurbelraum (14) verbunden ist und ein Zufluß (38) vom Ölabscheider (34) zur Stelleinheit (30, 32) und der Abfluß (36) von der Stelleinheit (30, 32) zum Kurbelraum (14) regelbar sind.

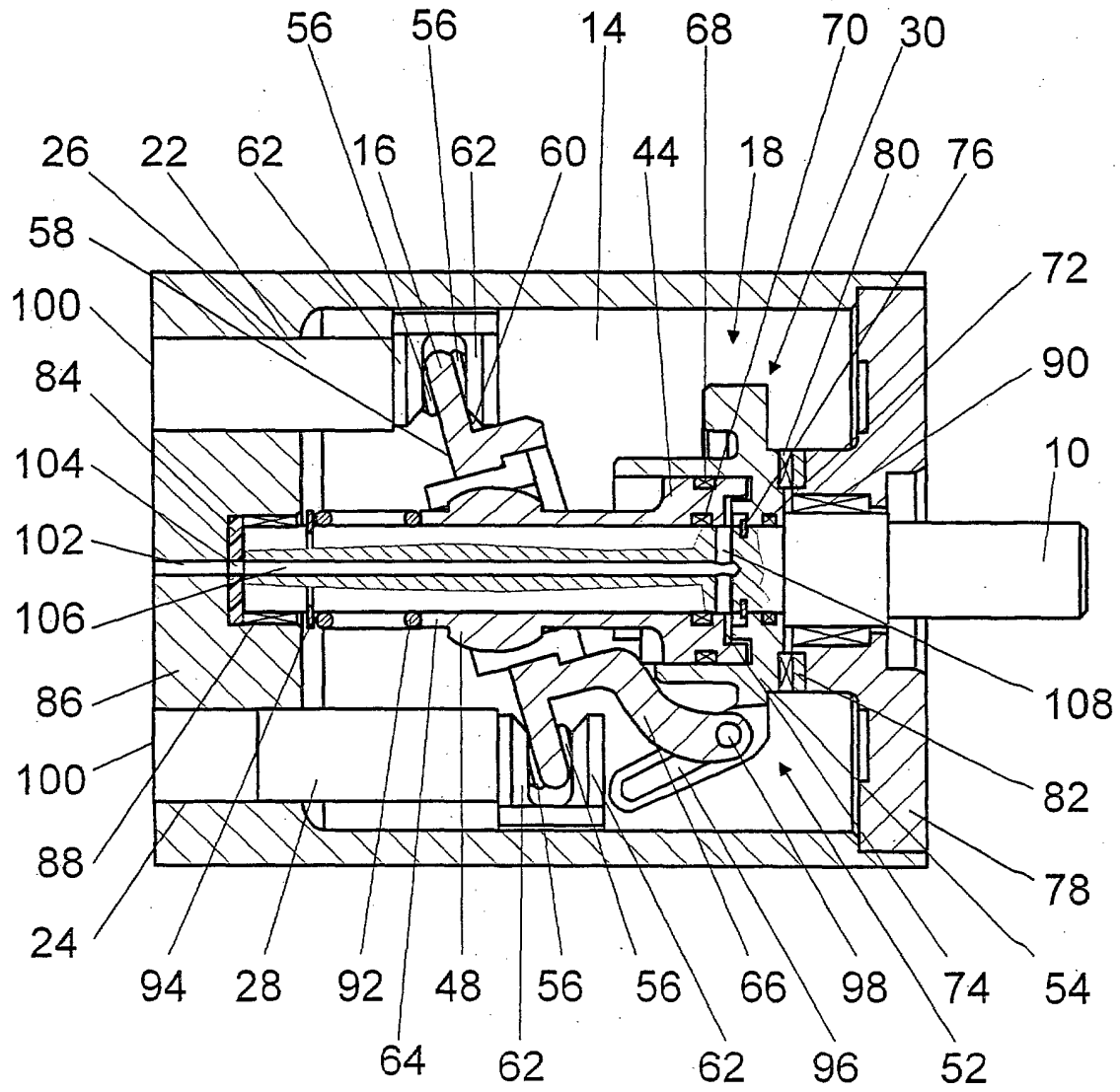
9. Axialkolbentriebwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrägscheibe (16) auf einem über einen Stellkolben (44, 46) der Stelleinheit (30, 32) axial verschiebbaren Gelenkkopf (48, 50) gelagert und die Schrägscheibe (16) über ein dezentrales Gelenk (52) mit einem in axialer Richtung fixierten Bauteil (54) verbunden ist.

10. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (44) und der Gelenkkopf (48) einstückig ausgeführt sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



**Fig. 1**

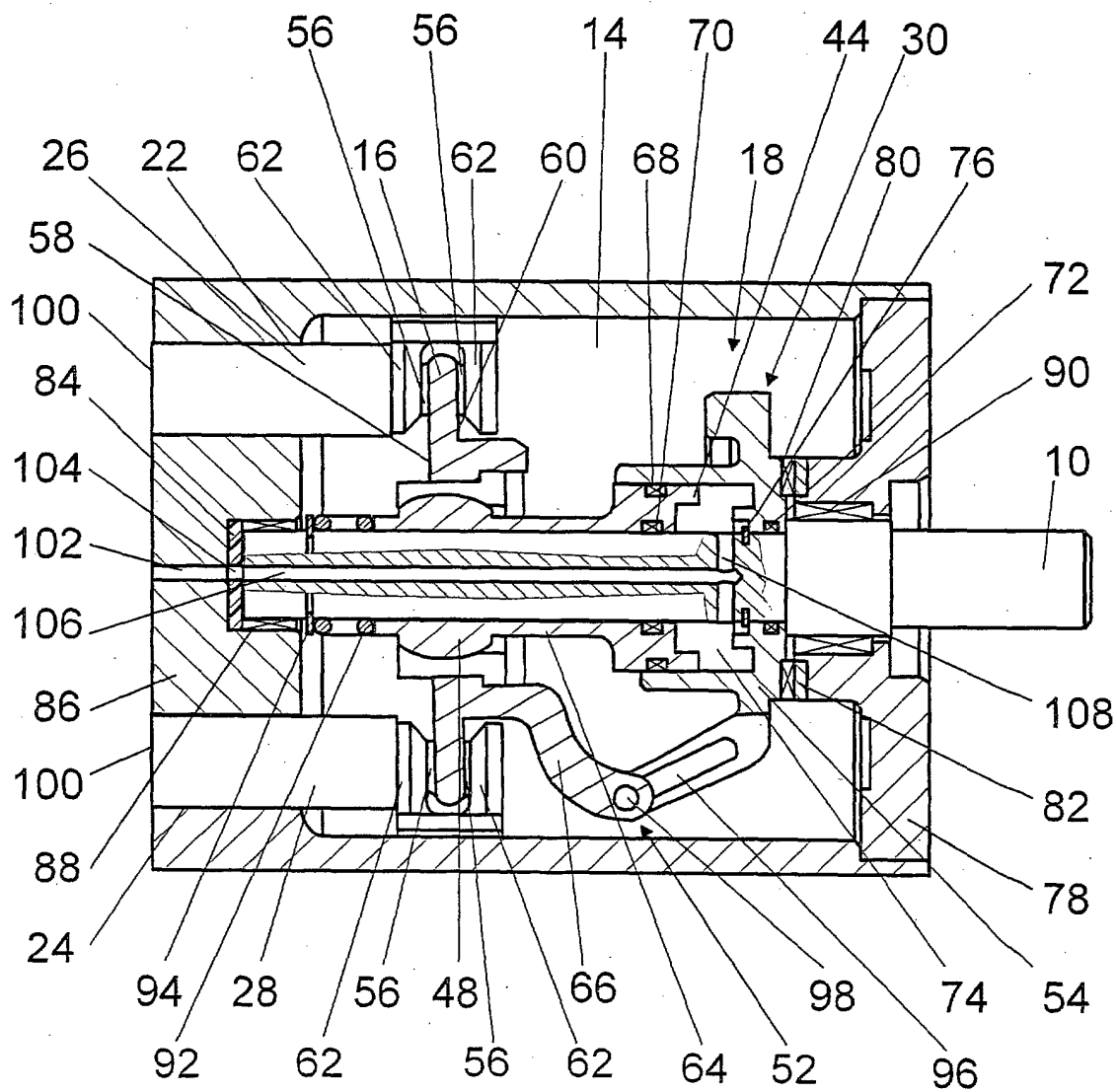


Fig. 2

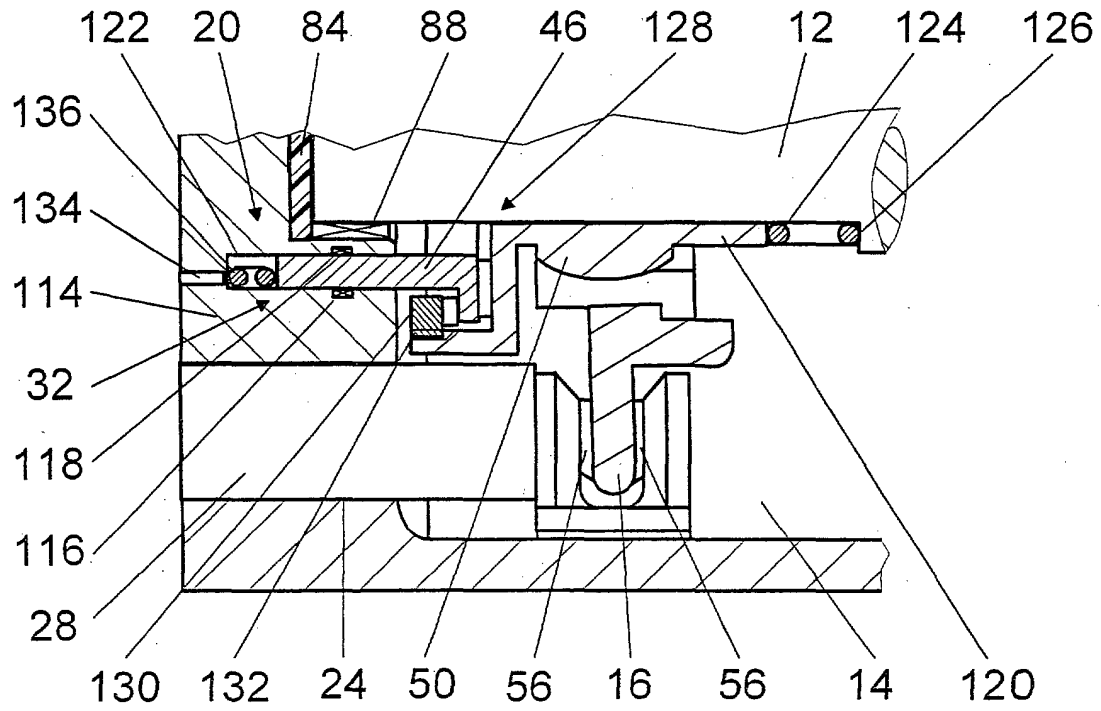


Fig. 3

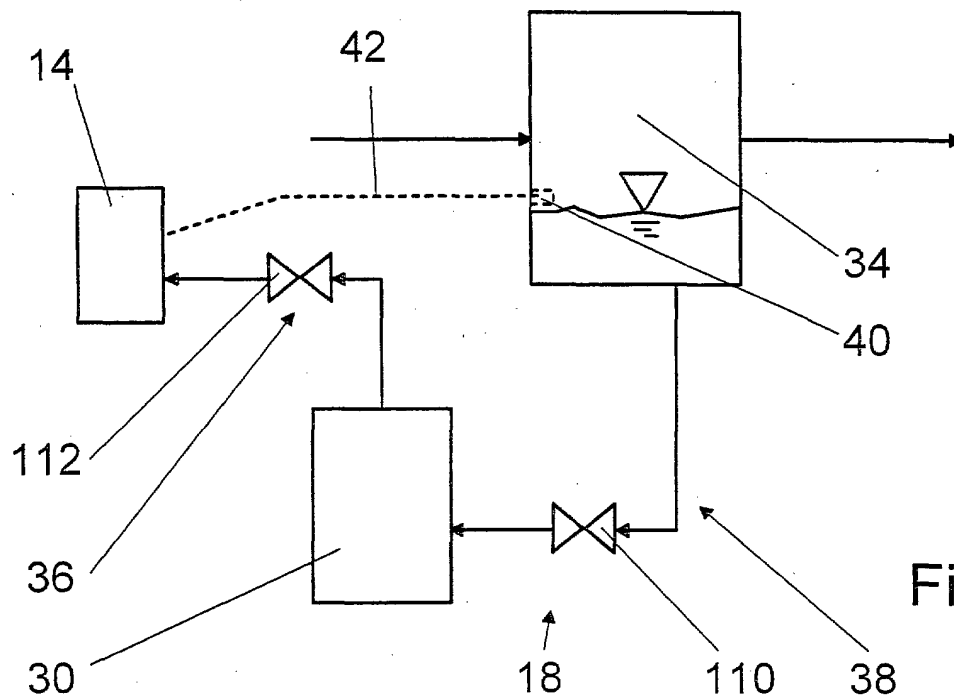


Fig. 4